

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-046082

(43)Date of publication of application : 15.02.2000

(51)Int.Cl.

F16D 65/18
F16D 65/66

(21)Application number : 10-218317

(71)Applicant : TOKICO LTD

(22)Date of filing : 31.07.1998

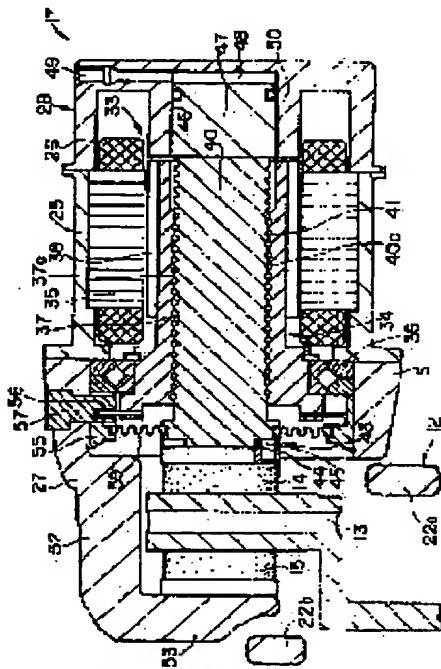
(72)Inventor : OIKAWA HIROTAKA
YAMAGUCHI TOUMA
KUMEMURA YOICHI

(54) MOTOR-DRIVEN BRAKE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the initial response characteristics and pad characteristics and to reduce noises emitted at the time of braking.

SOLUTION: This motor-driven brake device is equipped with a motor 33, a ball screw 34 to convert the rotating motion of the motor 33 into a linear motion of a screw member 40, a position sensor 57 to sense the stroke position of the screw member 40, and a controller to control the motor 33 on the basis of the sensing result of the position sensor 57. The controller controls the motor 33 so as to change the clearance between an inner pad 14 (or outer pad 15) and a disc 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-46082

(P2000-46082A)

(43) 公開日 平成12年2月15日 (2000.2.15)

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 D 65/18

65/66

識別記号

F I

F 1 6 D 65/18

65/66

テーマコード (参考)

A 3 J 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-218317

(22) 出願日 平成10年7月31日 (1998.7.31)

(71) 出願人 000003056

トキコ株式会社

川崎市川崎区東田町8番地

(72) 発明者 及川 浩隆

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3

号 トキコ株式会社内

(72) 発明者 山口 東馬

神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3

号 トキコ株式会社内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外9名)

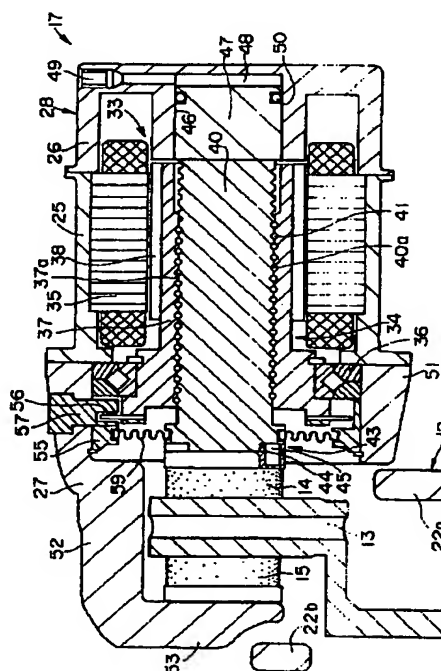
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動ブレーキ装置

(57) 【要約】

【課題】 初期応答特性およびパッド特性を向上させることができるとともに、ブレーキ操作時の音を低減することができる電動ブレーキ装置を得ること。

【解決手段】 本発明は、モータ33と、該モータ33の回転運動をネジ部材40の直線運動に変換するボールネジ34と、ネジ部材40のストローク位置を検出する位置検出器57と、該位置検出器57の検出結果に基づいてモータ33を制御するコントローラとを有し、コントローラは、車両の走行状態に応じて、インナパッド14 (アウトパッド15) とディスク13との間のクリアランスを変化させるようにモータ33を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータと、該モータの回転運動をピストンの直線運動に変換する変換機構部と、前記ピストンのストローク位置を検出する位置検出手段と、該位置検出手段の検出結果に基づいて前記モータを制御する制御手段とを有し、前記ピストンによる直線運動でパッドをディスクに押圧させて制動力を発生させる電動ブレーキ装置において、

車両の走行状態を検出する走行状態検出手段を有し、前記制御手段は、前記走行状態検出手段の検出結果に応じて、前記パッドと前記ディスクとのクリアランスを変化させるように前記モータを制御することを特徴とする電動ブレーキ装置。

【請求項2】 モータと、該モータの回転運動をピストンの直線運動に変換する変換機構部と、前記ピストンのストローク位置を検出する位置検出手段と、該位置検出手段の検出結果に基づいて前記モータを制御する制御手段とを有し、前記ピストンによる直線運動でパッドをディスクに押圧させて制動力を発生させる電動ブレーキ装置において、

車両が走行中であるか否かを検出する走行検出手段と、アクセルペダルのオフ操作を検出するアクセルペダル操作状態検出手段とを有し、

前記制御手段は、前記走行検出手段により前記車両が走行中であると検出され、かつ前記アクセルペダル操作状態検出手段により前記アクセルペダルのオフ操作が検出された場合、前記パッドと前記ディスクとのクリアランスが極微小となるように、前記モータを制御することを特徴とする電動ブレーキ装置。

【請求項3】 モータと、該モータの回転運動をピストンの直線運動に変換する変換機構部と、前記ピストンのストローク位置を検出する位置検出手段と、該位置検出手段の検出結果に基づいて前記モータを制御する制御手段とを有し、前記ピストンによる直線運動でパッドをディスクに押圧させて制動力を発生させる電動ブレーキ装置において、

車両が走行中であるか否かを検出する走行検出手段を有し、

前記制御手段は、前記走行検出手段により前記車両が停止中であると検出された場合、前記パッドと前記ディスクとのクリアランスがゼロとなるように、前記モータを制御することを特徴とする電動ブレーキ装置。

【請求項4】 モータと、該モータの回転運動をピストンの直線運動に変換する変換機構部と、前記ピストンのストローク位置を検出する位置検出手段と、該位置検出手段の検出結果に基づいて前記モータを制御する制御手段とを有し、前記ピストンによる直線運動でパッドをディスクに押圧させて制動力を発生させる電動ブレーキ装置において、

車両が走行中であるか否かを検出する走行検出手段を有

し、

前記制御手段は、前記走行検出手段により前記車両が走行中であると検出され、かつ所定時間以上、非制動状態にある場合、前記パッドと前記ディスクとのクリアランスを詰めて、前記パッドが前記ディスクにわずかに接触するように前記モータを制御することを特徴とする電動ブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両に用いて好適な電動ブレーキ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の油圧式のブレーキ装置においては、ブレーキパッドを押圧するキャリバのピストンの戻りがピストンシールのロールバック作用に依存しているため、ブレーキパッドの戻り時における、ブレーキパッドとブレーキロータとのクリアランスが一定でない場合がある。従って、この場合には、ブレーキロータの面振れや肉厚変動によって、ブレーキペダルが非操作状態であっても、ブレーキパッドのいわゆる引きずりが起こることがあった。この結果、ブレーキパッドの引きずりによって、ブレーキパッドがブレーキペダルの非操作時であっても摩耗することになり、また走行中にあっては燃費を低下させ経済性を損ねる原因になるとともに、ジャダの原因にもなる。

【0003】そこで、従来より、上述した問題を解決すべく、油圧式のブレーキ装置に代えて電動ブレーキ装置が提案されている。この種の電動ブレーキ装置は、モータと、該モータの回転運動をピストンの直線運動に変換する変換機構部と、モータの回転位置等からピストンのストローク位置を検出する位置検出手段と、該位置検出手段の検出結果に基づいてモータを制御する制御手段とを有するもので、ピストンによる直線運動でパッドをディスクに押圧させて制動力を発生させるようになっている。車両には、このような電動ブレーキ装置が各車輪それぞれに配置されている。

【0004】そして、従来の電動ブレーキ装置においては、キャリバのブレーキパッドの押圧部材の進退位置、すなわちブレーキパッドの進退位置を電気式アクチュエータを駆動制御することによって、コントロールすることができると、ブレーキペダルの非操作時であっても、ブレーキペダルの引きずりが生じないような、ディスクロータに対して所定クリアランスを有した初期位置まで、ブレーキパッドを後退させておくことができるため、上述した油圧式の電動ブレーキ装置の問題を解決することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の電動ブレーキ装置の利点は、次のようなケースでは、ブレーキフィーリング上、好ましくない。すなわち、従来

の電動ブレーキ装置は、図7に示すようにブレーキペダルが操作されたとき（時刻A）に電気式アクチュエータを駆動制御して、上記初期位置Fから位置Z（時刻B）までブレーキパッドを押圧移動させていることから、次のような問題が発生する。

（1）電動ブレーキ装置の初期応答特性がクリアランスを詰める分の時間だけ悪化してしまう。

（2）また、クリアランスを詰める際の、初期位置（パッドクリアランスを上記した所定値に保持した位置）から0点位置（ブレーキパッドがディスクロータに接触し始める位置）までの移動軌跡が滑らかでないため、ブレーキパッドがブレーキロータに接触する際に、音が発生してしまう。

（3）クリアランスによって、ブレーキロータとブレーキパッドとの間にゴミや水等が侵入したまま介在し、ブレーキ操作開始時の初期制動力の低下が、ブレーキパッドのブレーキロータ当接開始時の初期応答特性に影響を与える。

（4）走行中において、電動ブレーキ装置を長時間使用しないとき、電動ブレーキ装置のパッド性能が、適度に使用している場合に比して低下する。

本発明はこのような背景の下になされたもので、初期応答特性およびパッド特性を向上させることができるとともに、ブレーキ操作時の音を低減することができる電動ブレーキ装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、モータと、該モータの回転運動をピストンの直線運動に変換する変換機構部と、前記ピストンのストローク位置を検出する位置検出手段と、該位置検出手段の検出結果に基づいて前記モータを制御する制御手段とを有し、前記ピストンによる直線運動でパッドをディスクに押圧させて制動力を発生させる電動ブレーキ装置において、車両の走行状態を検出する走行状態検出手段を有し、前記制御手段は、前記走行状態検出手段の検出結果に応じて、前記パッドと前記ディスクとのクリアランスを変化させるように前記モータを制御することを特徴とする。また、請求項2に記載の発明は、モータと、該モータの回転運動をピストンの直線運動に変換する変換機構部と、前記ピストンのストローク位置を検出する位置検出手段と、該位置検出手段の検出結果に基づいて前記モータを制御する制御手段とを有し、前記ピストンによる直線運動でパッドをディスクに押圧させて制動力を発生させる電動ブレーキ装置において、車両が走行中であるか否かを検出する走行検出手段と、アクセルペダルのオフ操作を検出するアクセルペダル操作状態検出手段とを有し、前記制御手段は、前記走行検出手段により前記車両が走行中であると検出され、かつ前記アクセルペダル操作状態検出手段により前記アクセルペダルのオフ操作が検出された場合、前記パッドと前記ディスクとのク

リアランスが極微少となるように、前記モータを制御することを特徴とする。また、請求項3に記載の発明は、モータと、該モータの回転運動をピストンの直線運動に変換する変換機構部と、前記ピストンのストローク位置を検出する位置検出手段と、該位置検出手段の検出結果に基づいて前記モータを制御する制御手段とを有し、前記ピストンによる直線運動でパッドをディスクに押圧させて制動力を発生させる電動ブレーキ装置において、車両が走行中であるか否かを検出する走行検出手段を有し、前記制御手段は、前記走行検出手段により前記車両が停止中であると検出された場合、前記パッドと前記ディスクとのクリアランスがゼロとなるように、前記モータを制御することを特徴とする。また、請求項4に記載の発明は、モータと、該モータの回転運動をピストンの直線運動に変換する変換機構部と、前記ピストンのストローク位置を検出する位置検出手段と、該位置検出手段の検出結果に基づいて前記モータを制御する制御手段とを有し、前記ピストンによる直線運動でパッドをディスクに押圧させて制動力を発生させる電動ブレーキ装置において、車両が走行中であるか否かを検出する走行検出手段を有し、前記制御手段は、前記走行検出手段により前記車両が走行中であると検出され、かつ所定時間以上、非制動状態にある場合、前記パッドと前記ディスクとのクリアランスを詰めて、前記パッドが前記ディスクにわずかに接触するように前記モータを制御することを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の電動ブレーキ装置の一実施形態を図1および図2を参照して以下に説明する。一実施形態の電動ブレーキ装置11（図2参照）は、車両の非回転部に固定されるキャリア12と、このキャリア12にディスク13の軸線方向両側に配設された状態で摺動自在に支持される一対のインナパッド14およびアウトパッド15と、二カ所の図示せぬ摺動案内内部においてキャリア12にディスク13の軸線方向に摺動自在となるよう支持された、パッド14、15を両側から挟持可能なキャリバ17とで主に構成されている。

【0008】キャリア12は、互いにほぼ平行をなして配置される第1連結部22aおよび第2連結部22bと、第1連結部22aおよび第2連結部22bの各端部同士を連結させる二カ所の図示せぬ支持部とを有している。そして、キャリア12は、支持部がディスク13の周方向における両端位置となるようにディスク13に対し配置された状態で車体側に固定される。なお、各支持部に摺動案内内部が設けられる。

【0009】キャリア12の各支持部の内側位置には相互に対向するように一対の図示せぬパッドガイドが設けられており、これらパッドガイドにより、インナパッド14およびアウトパッド15はディスク13の軸線方向に沿って摺動自在となるようにそれぞれの両端位置にお

いて支持されることになる。なお、この支持状態でインナパッド14およびアウトパッド15は、ディスク13の軸線に平行な軸線回りの回転が規制されている。

【0010】キャリア17は、略円筒状の筒状部材25と、該筒状部材25の一側に固定されこれを閉塞させる底部材26と、筒状部材25の他側に固定される先端部材27とを有するハウジング28を具備している。

【0011】このハウジング28には、モータ33と、このモータ33の回転運動を直線運動に変換するボールネジ(変換機構部)34とが設けられている。モータ33は、ハウジング28と、筒状部材25の内周部に取り付けられたコイル35と、筒状部材25の底部材26に対し反対側の端面に当接した状態で先端部材27に取り付けられたベアリング36と、このベアリング36を介して回転自在に支持されたボールネジ34のナット部材37と、コイル35の内側に位置するようにナット部材37の外周部に固定されたマグネット38とを有している。

【0012】ボールネジ34は、内周部にメネジ部37aが形成された上記ナット部材37と、このナット部材37の内側に配置されるとともに外周部にオネジ部40aが形成されたピストンとしてのネジ部材40と、ナット部材37のメネジ部37aとネジ部材40のオネジ部40aとの間に介在されたボール41とを有している。

【0013】ここで、ネジ部材40およびインナパッド14には、これらをディスク13の軸線方向に沿って所定量離間可能としつつこれらの相対回転を規制する回止部43が設けられており、これにより、ネジ部材40は、ディスク13の軸線に平行な軸線回りにおける回転が規制されている。なお、この回止部43は、ネジ部材40に形成された溝部44と、この溝部44に摺動自在に嵌合するようにインナパッド14に突出形成された突起部45とで構成されている。

【0014】底部材26には、モータ33の軸線と同軸をなしてシリンダ穴46が形成されており、このシリンダ穴46には、ネジ部材40に当接可能な液圧ピストン47が摺動自在に嵌合されている。そして、底部材26には、この液圧ピストン47とシリンダ穴46とで形成される室48を外部に連通させるポート49が形成されている。なお、液圧ピストン47の外周部にはシリンダ穴46の内周部との隙間をシールするシール部材50が設けられている。

【0015】筒状部材25の底部材26に対し反対側の端部には、先端部材27が固定されている。この先端部材27は、筒状部材25に略同軸をなして固定される略円筒状の筒部51と、該筒部51の径方向における一側から筒状部材25に対し反対側に延出するディスクバス部52と、該ディスクバス部52の先端側から筒部51と対向するように延出する爪部53とを有している。

【0016】先端部材27の筒部51の内周部には、上

述したベアリング36が嵌合されており、ベアリング36に近接して、該ベアリング36を筒状部材25の端面との間に挟持する取付部材55が固定されている。この取付部材55には、ナット部材37に固定された回転円板56の回転位置を検出することによりナット部材37の回転位置を検出し、その結果ネジ部材40のストローク位置を検出する位置検出器57が固定されている。

【0017】ここで、キャリア17をキャリア12に支持させた状態で、モータ33およびボールネジ34はそれぞれの軸線をディスク13の軸線に平行させることになり、ボールネジ34はそのネジ部材40がインナパッド14のディスク13に対し反対側に当接可能に対向配置され、先端部材27は、ディスクバス部52がディスク13の外周部を跨ぐように延出し爪部53がアウトパッド15のディスク13に対し反対側に当接可能に対向配置されることになる。

【0018】また、取付部材55の内周部とボールネジ34のネジ部材40の外周部との間には、ボールネジ34の螺合部分等にはこり等が入るのを防止するダストブーツ59が設けられている。

【0019】そして、図2に示すように、上記構成の電動ブレーキ装置11が、車両の前後左右の各車輪に対しそれぞれ設けられており、すべての電動ブレーキ装置11のモータ33および位置検出器57がコントローラ(制御手段)60に接続されている。ここで、各モータ33はそれぞれを駆動するためにコントローラ60に設けられた図示せぬモータドライバに接続されている。

【0020】ここで、図2において符号63は運転者により操作入力となされるブレーキペダルを、符号64はブレーキペダル63の操作量を検出する操作量検出センサを、符号65はブレーキペダル63への入力でブレーキ液圧を発生させるマスタシリンダを、符号66は運転者に対し表示で報知を行う警報ランプを、それぞれ示しており、すべての電動ブレーキ装置11のうち、前二輪に配置されるものには、マスタシリンダ65からのブレーキ液圧がポート49を介して室48に導入されている。なお、後二輪に配置される電動ブレーキ装置11には、マスタシリンダ65からのブレーキ液圧が導入されないため、室48、ポート49および液圧ピストン47をなくした構成とすることができる。

【0021】次に、上述した一実施形態による電動ブレーキ装置の動作について図3に示すフローチャートを参照しつつ説明する。図2において、図示しないイグニッションスイッチがオンにされると、コントローラ60は、図3に示すステップS1へ進み、図示しないタイマをリセットした後、ステップS2へ進む。ステップS2では、コントローラ60は、ブレーキペダル63が踏まれたか否かを、図示しないブレーキペダルスイッチの出力信号から判断する。ここで、上記ブレーキペダルスイッチは、ブレーキペダル63が踏まれているときにオン

10

20

30

40

50

信号を出力する一方、ブレーキペダル63が踏まれていないときにオフ信号を出力する。

【0022】そして、今、運転者によりブレーキペダル63が踏まれたとすると、ブレーキペダルスイッチからはオン信号が出力される。これにより、コントローラ60は、ステップS2の判断結果を「YES」として、ステップS3へ進む。ステップS3では、コントローラ60は、操作量検出センサ64で検出されたブレーキペダル63の操作量に応じて各車輪にブレーキ力を発生させるように、各電動ブレーキ装置11のそれぞれについて、モータ33を位置検出器57の回転位置データに基づいてフィードバック制御した後、ステップS4へ進む。

【0023】すなわち、コントローラ60は、後二輪の電動ブレーキ装置11においては電動ブレーキ装置11のみで必要なブレーキ力を発生させるように各モータ33を制御する一方、前二輪の電動ブレーキ装置11においては必要なブレーキ力に対しマスタシリンダ65で発生するブレーキ液圧によるブレーキ力を補充するブレーキ力を電動ブレーキ装置11で発生させるように各モータ33を制御する。

【0024】コントローラ60は、ブレーキ力を発生させる際に、モータ33でボールネジ34のナット部材37を正方向に回転させる。すると、回止部43で回転が規制されたネジ部材40が、ディスク13方向に移動しインナパッド14をディスク13に接触させる一方、その反力でキャリア17がキャリア12に対し移動して爪部53をディスク13の方向に移動させることになり、このようにして最終的に、ネジ部材40と爪部53とでインナパッド14およびアウトパッド15がディスク13の方向に押圧され、これらパッド14、15がディスク13に接触してブレーキ力を発生させる。

【0025】なお、マスタシリンダ65からのブレーキ液圧が室48に導入されている電動ブレーキ装置11においては、上記に加えて、このブレーキ液圧による推進力が液圧ピストン47を介してネジ部材40に伝達される。すると、ボールネジ34は回転運動と直線運動との可逆性を有するため、この推進力でネジ部材40が回転しつつモータ33による推進力と合わせてパッド14、15をディスク13に押圧してブレーキ力を発生させる。

【0026】他方、コントローラ60は、この状態からブレーキ力を緩める際に、モータ33でナット部材37を上記正方向に対し逆の戻し方向に回転させる。すると、回転が規制されたネジ部材40がディスク13から離間する方向に移動し、その結果、インナパッド14およびアウトパッド15がディスク13から離間してブレーキ力を解除させる。なお、マスタシリンダ65からのブレーキ液圧が室48に導入されている電動ブレーキ装置11においては、このブレーキ液圧の低下も合わせて

ブレーキ力を解除させる。

【0027】ステップS4では、コントローラ60は、タイマをリセットした後、ステップS2へ戻り、上述した動作を繰り返す。また、今、ブレーキペダル63が踏まれていないものとする、コントローラ60は、ステップS2の判断結果を「NO」としてステップS5へ進む。ステップS5では、コントローラ60は、図示しない回転センサの出力信号から車両が走行中であるか否かを判断する。上記回転センサは、ディスク13の回転を検出するセンサである。

【0028】今、車両が停止しているものとする、コントローラ60は、回転センサの出力信号からステップS5の判断結果を「NO」として、ステップS6へ進む。ステップS6では、コントローラ60は、ディスク13とインナパッド14（アウトパッド15）とのクリアランスが図4に示すようにゼロとなるように、位置検出器57からのフィードバック信号を受けながらモータ33へ供給するモータ電流を制御した後、ステップS2へ戻り、上述した動作を繰り返す。これにより、上述した動作を経て、インナパッド14およびアウトパッド15が移動され、この結果、ディスク13とインナパッド14（アウトパッド15）との間のクリアランスがゼロとされる。

【0029】従って、この場合には、クリアランスがゼロであるため、ディスク13とインナパッド14（アウトパッド15）との間にゴミや水等が侵入することを防止することができる。従って、この場合には、ブレーキ操作開始時の初期制動力を向上させることができ、さらに、ディスク13に対するインナパッド14（アウトパッド15）の当接開始時の初期応答特性を向上させることができる。

【0030】一方、車両が走行中であるものとする、コントローラ60は、回転センサの出力信号からステップS5の判断結果を「YES」として、ステップS7へ進む。ステップS7では、コントローラ60は、図示しないアクセルペダルが踏まれているか否かを図示しないアクセルペダルスイッチの出力信号から判断する。ここで、アクセルペダルスイッチは、アクセルペダルが踏まれているときオン信号を出力する一方、アクセルペダルが踏まれていないときオフ信号を出力する。

【0031】今、アクセルペダルが踏まれていない、言い換えればアクセルペダルが戻されたとすると、コントローラ60は、ステップS7の判断結果を「NO」として、ステップS8へ進む。ステップS8では、コントローラ60は、ディスク13とインナパッド14（アウトパッド15）とのクリアランスが図4に示す、微小隙間（0.05mm）となるように、位置検出器57からのフィードバック信号を受けながらモータ33へ供給するモータ電流を制御した後、ステップS2へ戻り、上述した動作を繰り返す。

【0032】このとき、インナパッド14（アウトパッド15）は、図5に示す位置F（時刻X）から位置Z（時刻A）まで移動され、この移動中において、図5に示すようにインナパッド14（アウトパッド15）は、滑らかな移動特性を示しつつ移動する。図5に示す位置Fと位置Zとの差の絶対値は、図4に示す0.05mmである。今の場合、上記クリアランスが微小隙間とされているため、ブレーキペダルが急に踏まれたとしても、インナパッド14（アウトパッド15）が極めて短い時間でディスク13に接触するため、ブレーキ初期応答特性が向上する。また、この場合には、インナパッド14（アウトパッド15）の移動軌跡が滑らかであるため、インナパッド14（アウトパッド15）がディスク13に接触する際に発生する音を低減させることができる。

【0033】一方、アクセルペダルが踏まれているものとする、コントローラ60は、ステップS7の判断結果を「YES」としてステップS9へ進む。ステップS9では、コントローラ60は、タイマの計時結果tをインクリメントした後、ステップS10へ進む。ステップS10では、コントローラ60は、タイマの計時結果が

予め設定されている第1の設定時間t1より小であるかを判断し、同判断結果が「YES」の場合、ステップS11へ進む。

【0034】ステップS11では、コントローラ60は、ディスク13とインナパッド14（アウトパッド15）とのクリアランスが図4に示すように0.1mmとなるように、位置検出器57からのフィードバック信号を受けながらモータ33へ供給するモータ電流を制御した後、ステップS2へ戻り、上述した動作を繰り返す。これにより、上述した動作を経て、インナパッド14およびアウトパッド15が移動され、この結果、ディスク13とインナパッド14（アウトパッド15）との間のクリアランスが0.1mmとされる。すなわち、今の場合、ディスク13とインナパッド14（アウトパッド15）とは完全に非接触状態（非引きずり状態）にある。

【0035】一方、タイマの計時結果tが第1の設定時間t1以上であるものとする、コントローラ60は、ステップS10の判断結果を「NO」として、ステップS12へ進む。ステップS12では、コントローラ60は、タイマの計時結果tが予め設定されている第2の設定時間t2（>t1）以下であるかを判断し、同判断結果が「YES」の場合、ステップS13へ進む。ステップS13では、コントローラ60は、ディスク13とインナパッド14（アウトパッド15）とのクリアランスが図4に示すように基準点0に対してマイナス方向に0.02mmとなるように、位置検出器57からのフィードバック信号を受けながらモータ33へ供給するモータ電流を制御した後、ステップS2へ戻り、上述した動作を繰り返す。

【0036】これにより、上述した動作を経て、インナ

パッド14およびアウトパッド15が移動され、この結果、ディスク13とインナパッド14（アウトパッド15）とが接触して、いわゆる引きずり状態とされ、ディスク13とインナパッド14（アウトパッド15）との間に摩擦熱が発生し、ディスク13、インナパッド14およびアウトパッド15の温度が上昇する。従って、この場合には、走行中において、電動ブレーキ装置を長時間使用しないときであっても、パッド性能が低下することがない。

【0037】一方、タイマの計時結果tが第2の設定時間より大であるものとする、コントローラ60は、ステップS14へ進む。ステップS14では、コントローラ60は、タイマをリセットした後、ステップS15へ進む。ステップS15では、コントローラ60は、コントローラ60は、ディスク13とインナパッド14（アウトパッド15）とのクリアランスが図4に示すように0.1mmとなるように、位置検出器57からのフィードバック信号を受けながらモータ33へ供給するモータ電流を制御した後、ステップS2へ戻り、上述した動作を繰り返す。

【0038】以上本発明の一実施形態による電動ブレーキ装置について詳述してきたが、具体的な構成はこの一実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。例えば、上述した一実施形態による電動ブレーキ装置においては、図6（a）および（b）に示す変位センサ100をインナパッド14近傍に設けて、この変位センサ100の検出結果からインナパッド14とディスク13との間のクリアランスを求め、この結果に基づいてコントローラ60によりクリアランス制御を行うように構成してもよい。

【0039】図6（a）は、インナパッド14および変位センサ100の構成を示す平面図であり、図6（b）は、インナパッド14および変位センサ100の構成を示す側面図である。上記変位センサは、インナパッド14の軸方向における変位量を検出するセンサであり、インナパッド14の近傍に設けられている。

【0040】また、上述した一実施形態による電動ブレーキ装置においては、図4を参照してクリアランスの具体的な数値（0.02mm、0.10mmおよび0.05mm）を示したが、各数値は一例であって、これに限定されるものではない。従って、上記各クリアランスの値は、各種試験データに基づいて適宜決定されるものであって、各数値の大小関係が図4に示す具体的な数値の大小関係に合致していればいかなる値であってもよい。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、車両の走行状態に応じて、パッドとディスクとのクリアランスが変化されるので、初期応答特性およびパッド特性を向上させることができるとともに、

ブレーキ操作時の音を低減することができるという効果が得られる。また、請求項 2 に記載の発明によれば、車両が走行中においてパッドとディスクとのクリアランスが極微少となるように制御されるので、ブレーキペダルが急に踏まれたとしても、パッドが極めて短い時間でディスクに接触するため、ブレーキ初期応答特性が向上するとともに、接触時に発生する音を低減させることができるという効果が得られる。また、請求項 3 に記載の発明によれば、車両が停止中である場合に、パッドとディスクとのクリアランスがゼロとなるように制御されるので、ディスクとパッドとの間にゴミや水等が侵入することを防止することができる。従って、この場合には、ブレーキ操作開始時の初期制動力を向上させることができ、さらに、ディスクに対するパッドの当接開始時の初期応答特性を向上させることができるという効果が得られる。また、請求項 4 に記載の発明によれば、車両が走行中であって、かつ所定時間以上、非制動状態にある場合、パッドとディスクとのクリアランスを詰めて、パッドがディスクにわずかに接触するように制御されるので、パッドとディスクとのがいわゆる引きずり状態とされ、ディスクとパッドとの間に摩擦熱が発生し、温度が上昇する。従って、この場合には、走行中において、電動ブレーキ装置を長時間使用しないときであっても、パッド性能が低下することがないという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

*

*【図 1】 本発明の一実施形態による電動ブレーキ装置の構成を示す側断面図である。

【図 2】 同一実施形態による電動ブレーキ装置が適用されたブレーキシステムを示す概略構成図である。

【図 3】 同一実施形態による電動ブレーキ装置の動作を説明するフローチャートである。

【図 4】 同一実施形態による電動ブレーキ装置におけるローターパッド間のクリアランスと、モータ電流との関係を示す特性図である。

10 【図 5】 同一実施形態による電動ブレーキ装置におけるパッド位置を示す図である。

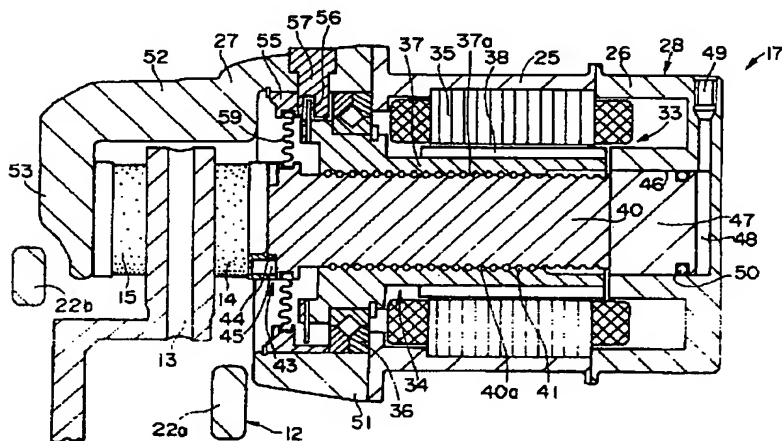
【図 6】 同一実施形態による電動ブレーキ装置の変形例を示す図である。

【図 7】 従来の電動ブレーキ装置の問題点を説明する図である。

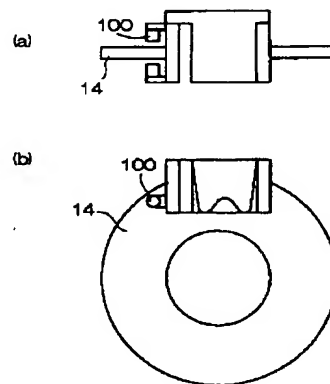
【符号の説明】

- 13 ディスク
- 14 インナパッド
- 15 アウタパッド
- 33 モータ
- 34 ボールネジ
- 40 ネジ部材
- 57 位置検出器
- 60 コントローラ

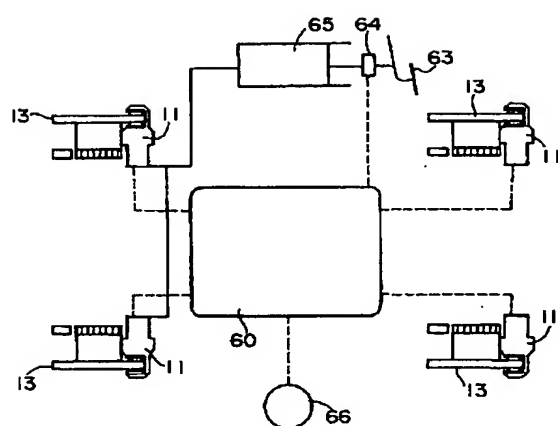
【図 1】



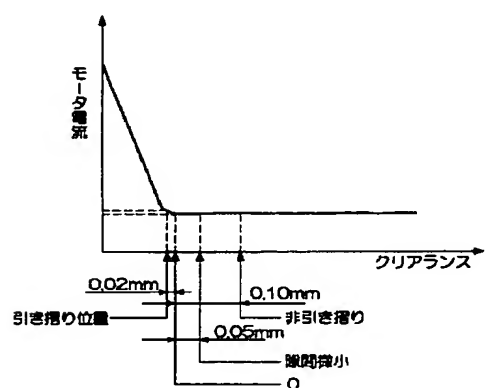
【図 6】



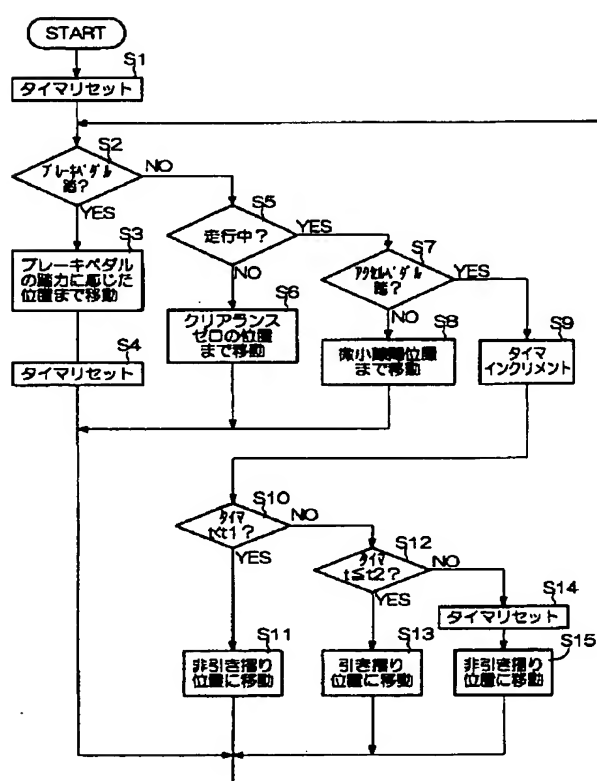
【図2】



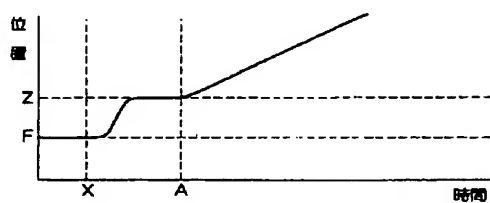
【図4】



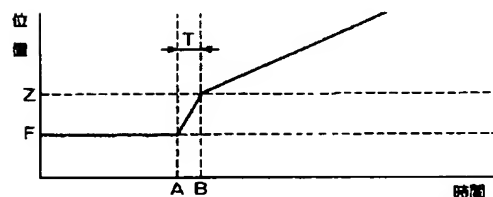
【図3】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 久米村 洋一
神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3
号 トキコ株式会社内

Fターム(参考) 3J058 AA43 AA48 AA53 AA63 AA69
AA73 AA77 AA78 AA83 AA87
BA03 BA21 BA31 BA73 CC03
CC15 CC19 CC25 CC33 CC35
CC63 CC77 DA04 DA32 DB23
DE07 FA01 FA11 FA21